

Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) EP 0 756 244 A2

(12)

EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:
29.01.1997 Patentblatt 1997/05

(51) Int. Cl.⁶: G06K 19/077

(21) Anmeldenummer: 96112037.5

(22) Anmeldetag: 25.07.1996

(84) Benannte Vertragsstaaten:
BE DE ES FR GB GR IT NL

(30) Priorität: 26.07.1995 DE 19527359

(71) Anmelder: Giesecke & Devrient GmbH
D-81677 München (DE)

(72) Erfinder:
• Haghiri-Tehrani, Yahya
80797 München (DE)
• Welling, Ando, Dr.
80803 München (DE)

(74) Vertreter: Klunker . Schmitt-Nilson . Hirsch
Winzererstrasse 106
80797 München (DE)

(54) Schaltungseinheit und Verfahren zur Herstellung einer Schaltungseinheit

(57) Die Erfindung betrifft eine Schaltungseinheit mit einem isolierenden Trägersubstrat (1), auf dem sich eine leitende, flache Spule (3) befindet. Die Spule (3) kann aus mehreren Spulenlagen (9, 17) bestehen, die durch isolierende Schichten (11) getrennt sind. Um die einzelnen Spulenlagen (9, 17) zu einer Spule zusammenzuschalten, ist in jeder der isolierenden Schichten (11) wenigstens eine Durchbrechung (13) vorgesehen. Die Verbindung zwischen den Spulenenden (15, 19) der Spule (3) und einem integrierten Schaltkreis (7) bzw.

einem Modul (23), das den integrierten Schaltkreis (7) enthält, kann allein dadurch erfolgen, daß sich die Spulenenden (15, 19) und die Anschlußpunkte (27) des integrierten Schaltkreises (7) bzw. die Kontakte (25) des Moduls (23) berühren. Die einzelnen Spulenwindungen der Spule (3) können so angeordnet und so dimensioniert werden, daß innerhalb eines von der Norm vorgesehenen Bereichs (37, 38) ein Hochprägen der Schaltungseinheit uneingeschränkt möglich ist.

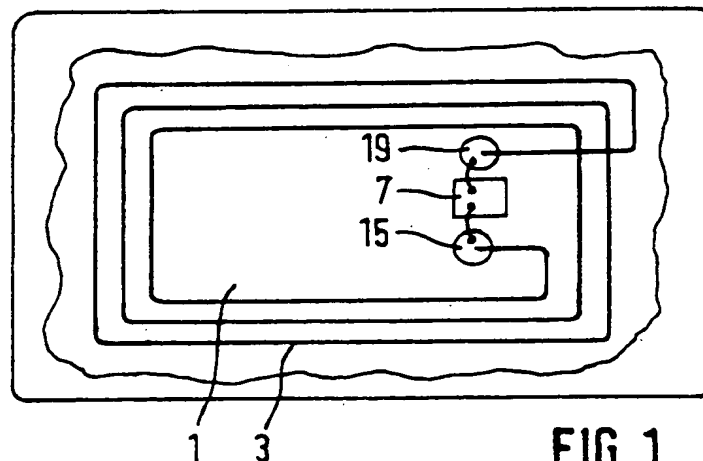


FIG. 1

EP 0 756 244 A2

- Fig. 1 eine Schaltungseinheit in Aufsicht,
- Fig. 2 eine Schaltungseinheit in perspektivischer Sicht,
- Fig. 3 einen Querschnitt entlang der Linie A - A der Fig. 2,
- Fig. 4, 5 Ausführungsbeispiele für die Kontaktierung einer Spule an einen integrierten Schaltkreis bzw. an ein Modul,
- Fig. 6 bis 10 Ausführungsbeispiele für die Durchkontaktierung zur Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen gegenüberliegenden Spulenlagen im Querschnitt,
- Fig. 11 eine Schaltungseinheit mit eingezeichneten Hochprägefeldern in Aufsicht,
- Fig. 12, 13 Ausführungsbeispiele für die Ausbildung und Anordnung von Spulenwindungen als vergrößerten Ausschnitt in Aufsicht.

Fig. 1 zeigt systematisch eine Schaltungseinheit in Form einer Chipkarte für den berührungslosen Datenaustausch in Aufsicht. Die Abmessungen solcher Chipkarten sind mit den Abmessungen der Chipkarten für den berührenden Datenaustausch identisch, die in der ISO-Norm 7810 festgelegt sind. Die Schaltungseinheit enthält ein isolierendes Trägersubstrat 1 in Form einer Kartenschicht, auf dem die Spule 3 liegt, deren Spulenenden 15 und 19 leitend mit den Anschlußpunkten eines integrierten Schaltkreises 7 verbunden sind. Der integrierte Schaltkreis kann auch zu einem Modul vergossen sein, das zur leichteren Kontaktierung des integrierten Schaltkreises 7 Kontaktflächen aufweist, die leitend mit den Anschlußpunkten des integrierten Schaltkreises 7 verbunden sind. Die Spulenwindungen der Spule 3 laufen am äußeren Rand der Kartenschicht entlang, damit zugunsten einer hohen Energieeinkopplung eine großflächige Spule entsteht.

Fig. 2 zeigt nicht maßstabsgetreu und in perspektivischer Sicht eine erfindungsgemäße Schaltungseinheit, die wie folgt beschrieben hergestellt wird. Auf das isolierende Trägersubstrat 1, das z.B. in Form einer Kartenschicht vorliegt (siehe Fig. 1), wird zunächst eine erste Spulenlage 9, die in der Fig. 2 strichliniert gezeigt ist und mehrere Spulenwindungen enthalten kann, aufgebracht (die gezeigte Spulenlage 9 enthält, um die Zeichnung übersichtlicher zu halten, nur eine Spulenwindung). Vorzugsweise wird die Spulenlage 9 mit einem leitenden Lack aufgedruckt, es ist aber auch möglich, die Spulenlage unter Verwendung einer entsprechenden Maske aufzusprühen, bzw. aus einer leitenden

Beschichtung, die sich auf dem Trägersubstrat befindet, auszuätzen. Andere Herstellungstechniken sind denkbar.

Nach dem Aufbringen der Spulenlage 9 wird auf das isolierende Trägersubstrat 1 eine isolierende Schicht 11 aufgebracht, die in der Fig. 2 schraffiert gezeigt ist und die Spulenwindungen der Spulenlage 9 abdeckt. Die isolierende Schicht 11 weist ein Fenster 13 auf und wird auf die Spulenlage 9 derart aufgebracht, daß das Spulenende 15 der Spulenlage 9 nicht von ihr abgedeckt wird und daß zumindest das Spulenende der letzten Spulenwindung der Spulenlage 9 durch das Fenster 13 zugänglich ist. Vorzugsweise wird die isolierende Schicht 11 ebenfalls aufgedruckt, auch hier ist es aber möglich, sie unter Verwendung einer entsprechenden Maske aufzusprühen oder als isolierende Schicht 11 eine dünne Isolierfolie zu verwenden, etc.

In einem weiteren Verfahrensschritt wird auf die isolierende Schicht 11 eine weitere Spulenlage 17 aufgebracht, wozu die gleichen Techniken wie beim Aufbringen der Spulenlage 9 verwendet werden. Vorzugsweise wird auch die weitere Spulenlage 17 aufgedruckt. Die Spulenlage 17 wird durch das Fenster 13 in der isolierenden Schicht 11 leitend mit der Spulenlage 9 verbunden, so daß eine Spule 3, bestehend aus den Spulenlagen 9 und 17, entsteht. Die Herstellung einer leitenden Verbindung zwischen den Spulenlagen 9 und 17 kann dadurch erleichtert werden, daß man die Spulenenden, die leitend miteinander verbunden werden, gegenüber den Spulenwindungen verbreitert ausbildet, so wie es auch in der Fig. 2 gezeigt ist. Eine solche Verbreiterung ist drucktechnisch einfach realisierbar. Einzelheiten zur Verbindungstechnik werden weiter unten beschrieben.

Das Aufbringen weiterer isolierender Schichten und Spulenlagen in der erläuterten Art und Weise kann gegebenenfalls ein- oder mehrfach wiederholt werden, bis die aus den Spulenlagen zusammengesetzte Spule 3 der Schaltungseinheit die gewünschte Anzahl von Windungen aufweist. Hierbei ist darauf zu achten, daß das Spulenende 15 der zuerst aufgedruckten Spulenlage nicht abgedeckt wird und daß die Schaltungseinheit eine vorgegebene Höhe nicht überschreitet. Bei dem Aufdrucken der letzten Spulenlage kann das Spulenende 15 der zuerst aufgedruckten Spulenlage nochmals mit einem leitenden Lack überdruckt werden. Man erhält dann zwei frisch aufgedruckte Spulenenden 15 und 19, die sich besonders einfach leitend mit dem integrierten Schaltkreis verbinden lassen.

Das Spulenende 19 der zuletzt aufgetragenen Spulenlage, in der Fig. 2 also der Spulenlage 17, wird so aufgebracht, daß die Herstellung einer leitenden Verbindung von den Spulenenden 15 und 19 zu dem integrierten Schaltkreis 7 besonders einfach möglich ist. Bei dem in der Fig. 2 gezeigten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden die Spulenlagen und die isolierenden Schichten auf das isolierende Trägersubstrat 1 in einer Art Rahmen aufgebracht. Die Spulenenden 15 und 19 werden in dem gezeigten Ausführungsbeispiel in das

ses 7 nach oben weisen. Auf das Trägersubstrat 1 sind die Spulenenden 15 und 19 derart aufgedruckt, daß sie sich bis über die Anschlußpunkte 27 des integrierten Schaltkreises 7 erstrecken. Auf diese Weise wird jeweils eine leitende Verbindung zwischen den Anschlußpunkten 27 und den Spulenenden 15 und 19 hergestellt. Zur Einbettung des integrierten Schaltkreises 7 in das Trägersubstrat 1 kann entweder eine entsprechende Aussparung vorgesehen werden oder der Chip kann unter Anwendung von Hitze und Druck in das Trägersubstrat 1 eingepreßt werden.

Im folgenden werden einige Varianten für die Durchkontaktierung beschrieben, mit deren Hilfe elektrisch leitende Verbindungen zwischen zwei Spulenlagen bzw. zwischen einer Spulenlage und einem Anschlußpunkt 27 des integrierten Schaltkreises 7 oder einem Kontakt 25 des Moduls 23 durch die isolierende Schicht 11 hindurch, beispielsweise eine dünne Isolierfolie, hergestellt werden können.

Fig. 6 zeigt eine Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungseinheit im Querschnitt, bei der die Durchkontaktierung beim Zusammenlaminiere der einzelnen Schichten der Schaltungseinheit erfolgt. Dargestellt ist die Schichtenfolge der Schaltungseinheit vor dem Laminiervorgang.

Gemäß Fig. 6 werden ein Trägersubstrat 1a mit einer Spulenlage 17 und ein Trägersubstrat 1b mit einer Spulenlage 9 durch eine Isolierfolie 11 voneinander getrennt. In die Folie 11 ist durch Ausstanzen, Durchstechen oder mittels eines Laserstrahls ein Fenster 13 an einer Stelle eingebracht, an der sich die Spulenlagen 9 und 17 gegenüberstehen. Durch Laminieren wird aus den einzelnen Schichten 1a, 1b und 11 ein Verbund hergestellt. Gleichzeitig wird durch den Laminiervorgang erreicht, daß durch das Fenster 13 hindurch eine elektrisch leitende Verbindung zwischen der Spulenlage 9 und der Spulenlage 17 entsteht. Dies kann noch dadurch unterstützt werden, daß auf wenigstens einer der Spulenlagen 9 und 17 gegenüber dem Fenster 13 eine kleine Portion Leitkleber 29 aufgebracht wird, der beim Laminieren in das Fenster 13 fließt und so eine elektrisch leitende Verbindung zwischen den Spulenlagen 9 und 17 herstellt.

Fig. 7 zeigt ein Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen Schaltungseinheit im Querschnitt, bei dem die Isolierfolie 11 beidseitig mit Spulenlagen 9 bzw. 17 bedruckt ist, wobei die Spulenlagen 9 und 17 teilweise überlappen. In dem Überlappungsbereich weist die Isolierfolie 11 ein oder mehrere Fenster 13 auf, die beispielsweise durch Stanzen, Durchstechen oder mittels eines Laserstrahls erzeugt sind. Diese Fenster 13 werden beim Aufdrucken der Spulenlagen 9 und 17 im Siebdruckverfahren auf die Isolierfolie 11 mit dem Druckmaterial, beispielsweise einem leitendem Lack, gefüllt und stellen so eine bzw. mehrere leitende Verbindungen zwischen den Spulenlagen 9 und 17 her.

Fig. 8 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel für die Durchkontaktierung. Wie in Fig. 8 sind auf den gegenüberliegenden Seiten der Isolierfolie 11 Spulenlagen 9

und 17 so aufgebracht, daß sie sich teilweise überlappen. In dem Überlappungsbereich wird wenigstens ein dünner Draht 31 eingeschossen, der die Spulenlage 17, die Isolierfolie 11 und wenigstens teilweise auch die Spulenlage 9 durchstößt und so eine leitende Verbindung zwischen den Spulenlagen 9 und 17 herstellt. Der Draht 31 kann auch ganz durch die Spulenlage 9 durchgeführt werden und durch eine geeignete Vorrichtung an seinem Ende umgebogen werden. Um das Durchführen des Drahtes 31 zu erleichtern, kann dieser in einer Variante des Ausführungsbeispiels erhitzt werden.

Fig. 9 zeigt ein Ausführungsbeispiel, bei dem zunächst auf den gegenüberliegenden Seiten der Isolierfolie 11 die Spulenlagen 9 und 17 aufgebracht werden. Anschließend wird in dem Bereich, in dem sich die gegenüberliegenden Spulenlagen 9 und 17 überlappen, wenigstens ein Fenster 13 in den Spulenlagen 9 und 17 und die dazwischenliegende Isolierfolie 11 eingebracht, beispielsweise durch Stanzen, Durchstechen oder mittels eines Laserstrahls. Das Fenster 13 wird schließlich mit einem Leitkleber 33 aufgefüllt und so eine leitende Verbindung zwischen den Spulenlagen 9 und 17 hergestellt.

In Fig. 10 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem mittels eines Verbindungselements 35 eine leitende Verbindung zwischen den Spulenlagen 9 und 17 hergestellt werden kann.

Fig. 10a zeigt die Schichtfolge der Schaltungseinheit vor dem Laminierprozeß. Auf dem Trägersubstrat 1 ist die Spulenlage 9 aufgebracht. Oberhalb des Trägersubstrats 1 ist die Isolierfolie 11 angeordnet, die die Spulenlage 17 trägt und in einem Bereich gegenüber der Spulenlage 9 und angrenzend an die Spulenlage 17 das Fenster 13 aufweist. Über dem Fenster 13 und überlappend mit der Spulenlage 17 ist das Verbindungselement 35 auf einer Hilfsträgerfolie 37 angeordnet. Das Verbindungselement 35 kann beispielsweise aus einem thermisch aktivierbaren Leitkleber bestehen.

Fig. 10b zeigt den Schichtaufbau aus Fig. 10a nach dem Laminieren. Die in Fig. 10a dargestellten Schichten können mittels einer herkömmlichen Laminierpresse unter Druck und Hitze zu einem Verbund zusammengefügt werden. Der gegen die Oberseite des Aufbaus drückende Stempel der Laminierpresse ist dabei so geformt, daß das Verbindungselement 35 beim Laminiervorgang durch das Fenster 13 gegen die Spulenlage 9 gepreßt wird und sich mit dieser verbindet. Das andere Ende des Verbindungselements 35 wird gegen die Spulenlage 17 gepreßt und verbindet sich dabei mit dieser. Auf diese Art und Weise wird eine leitende Verbindung zwischen den Spulenlagen 9 und 17 hergestellt. Die Hilfsträgerfolie 37 löst sich während des Laminiervorgangs von dem Verbindungselement 35 und wird anschließend entfernt.

In einer Variante der Erfindung können das oder die Fenster 13 in der isolierenden Schicht 11 entfallen. Bei dieser Variante besteht zwischen den einzelnen Spulenlagen keine leitende Verbindung. Die Spulenlagen sind stattdessen kapazitiv gekoppelt. Die kapazitive

jeweils sowohl einzeln als auch in Kombination eingesetzt werden.

Patentansprüche

1. Schaltungseinheit, die mindestens ein isolierendes Trägersubstrat (1), auf dem sich eine leitende, flache Spule (3) befindet, und einen integrierten Schaltkreis (7) umfaßt, dessen Anschlußpunkte (27) direkt oder über Kontakte (25) leitend mit den Spulenenden (15, 19) verbunden oder kapazitiv gekoppelt sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß auf dem isolierenden Trägersubstrat (1) im Wechsel Spulenlagen (9, 17) und isolierende Schichten (11) aufgebracht sind, wobei jede isolierende Schicht wenigstens eine Durchbrechung (13) aufweist, durch die die angrenzenden Spulenlagen (9, 17) leitend miteinander verbunden sind oder wobei die angrenzenden Spulenlagen (9, 17) kapazitiv gekoppelt sind, so daß aus den einzelnen Spulenlagen (9, 17) eine Spule (3) entsteht.
2. Schaltungseinheit nach Anspruch 1, dadurch **gekennzeichnet**, daß die wenigstens eine Durchbrechung (13) der isolierenden Schicht (11) auf ein Spulenende der Spulenlage (9) führt, die durch die isolierende Schicht (11) abgedeckt wird und daß dieses Ende der Spulenlage (9) mit einem Ende der auf der isolierenden Schicht (11) liegenden Spulenlage (17) durch die wenigstens eine Durchbrechung (13) in der isolierenden Schicht (11) leitend verbunden ist.
3. Schaltungseinheit, die mindestens ein isolierendes Trägersubstrat (1), auf dem sich eine leitende, flache Spule (3) befindet, und einen integrierten Schaltkreis (7) umfaßt, dessen Anschlußpunkte (27) direkt oder über Kontakte (25) leitend mit den Spulenenden (15, 19) verbunden sind, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Schaltungseinheit wenigstens ein Hochprägefild (37) aufweist, in dessen Bereich Zeichen auf der Schaltungseinheit prägbar sind, und daß die Abmessungen und/ oder die Anordnung der Spulenwindungen auf dem Trägersubstrat (1) so gewählt sind, daß die Spule (3) beim Prägen der Zeichen nicht vollständig durchtrennt wird.
4. Schaltungseinheit nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß wenigstens eine Spulenwindung (39) zwischen dem Hochprägefild (37) und dem Rand des Trägersubstrats (1) verläuft.
5. Schaltungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 4, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spulenwindungen (41) im Bereich des Hochprägefilds (37) breiter sind als die Größe der geprägten Zeichen.
6. Schaltungseinheit nach einem der Ansprüche 3 bis 5, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spulenwindungen (43) zwischen aufeinanderfolgenden Zeilen des Hochprägefilds (37) verlaufen.
7. Schaltungseinheit nach Anspruch 6, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spulenwindungen (43) im Bereich des Hochprägefilds (37) breiter sind als der Abstand der aufeinanderfolgenden Zeilen.
8. Schaltungseinheit nach Anspruch 3, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Materialeigenschaften der Spule (3) wenigstens im Bereich des Hochprägefilds (37) dem Trägersubstrat (1) derart angeglichen sind, daß beim Prägen der Zeichen keine die Funktion der Spule (3) in unzulässiger Weise beeinträchtigenden Risse im Spulenmaterial entstehen.
9. Schaltungseinheit nach Anspruch 8, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spule (3) aus einem leitfähigem Kunststoff besteht.
10. Schaltungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch **gekennzeichnet**, daß die Spule (3) auf das isolierende Trägersubstrat (1) bzw. auf die isolierenden Schichten (11) aufgedruckt ist.
11. Chipkarte, dadurch **gekennzeichnet**, daß sie eine Schaltungseinheit nach einem der Ansprüche 1 bis 10 aufweist.
12. Verfahren zur Herstellung einer Schaltungseinheit mit einem isolierenden Trägersubstrat (1), auf dem sich eine leitende Spule (3) befindet, und mit einem integrierten Schaltkreis (7), dessen Anschlußpunkte (27) direkt oder über Kontakte (25) leitend mit den Spulenenden (15, 19) verbunden sind, **gekennzeichnet**, durch folgende Verfahrensschritte:
 - a) auf das Trägersubstrat (1) wird eine Spulenlage (9) mit mindestens einer Spulenwindung aufgebracht,
 - b) zumindest der Bereich der aufgetragenen Spulenlage (9) wird mit einer isolierenden Schicht (11) abgedeckt, die wenigstens eine Durchbrechung (13) enthält, durch die mindestens eine der abgedeckten Spulenwindungen der Spulenlage (9) zugänglich ist,
 - c) auf die isolierende Schicht (11) wird eine weitere Spulenlage (17) mit mindestens einer Spulenwindung aufgebracht, die durch die wenigstens eine Durchbrechung (13) leitend mit der zuvor abgedeckten Spulenlage (9) verbunden wird,
 - d) gegebenenfalls werden die Verfahrensschritte

und daß ein elektrischer Kontakt zwischen den Anschlußpunkten (27) und den Spulenenden (15, 19) bzw. den Kontakten (25) und den Spulenenden (15, 19) allein durch die direkte Berührung zustandekommt.

5

22. Verfahren nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß die Spule (3) aufgedruckt wird.

23. Chipkarte, dadurch gekennzeichnet, daß sie eine nach einem der Ansprüche 12 bis 22 hergestellte Schaltungseinheit aufweist.

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

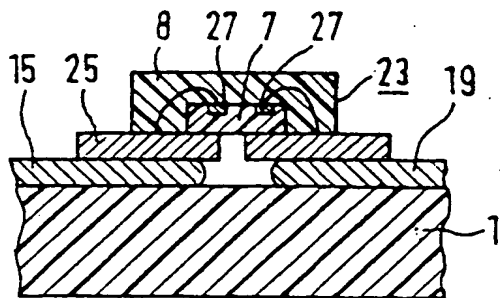


FIG. 4a

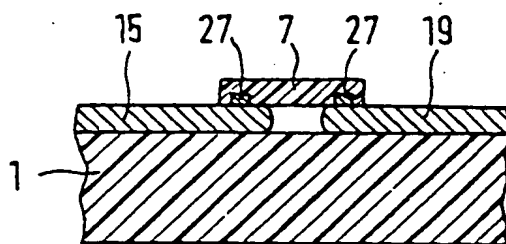


FIG. 4b

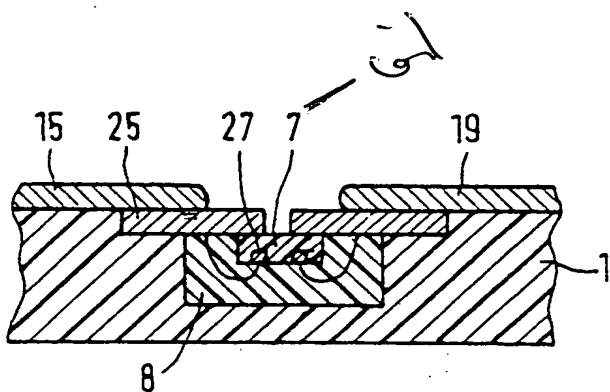


FIG. 5a

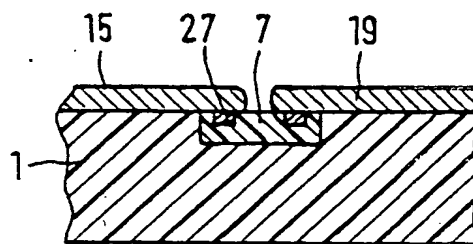


FIG. 5b

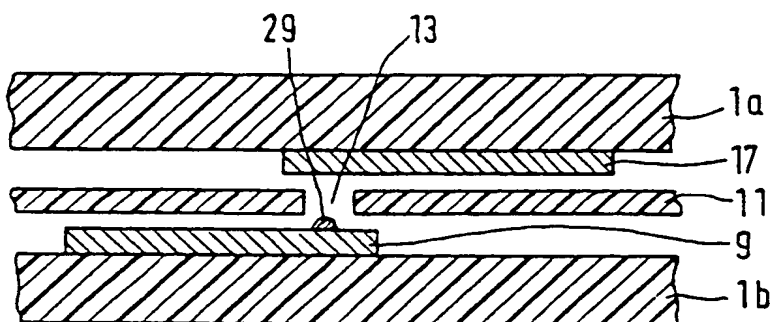


FIG. 6

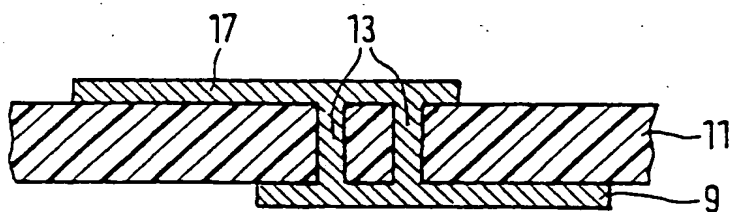


FIG. 7

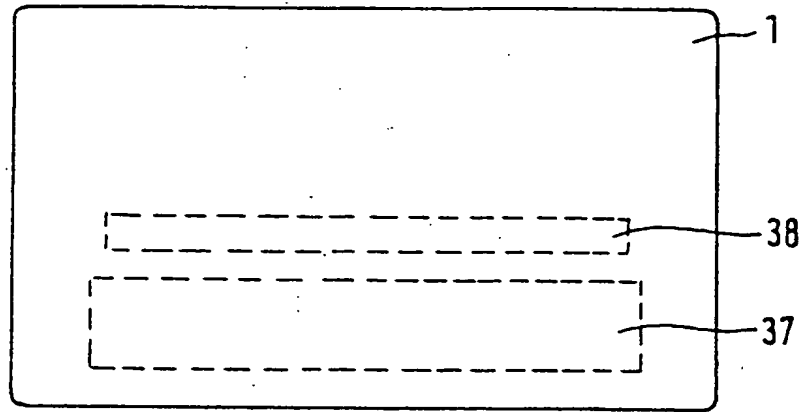


FIG. 11

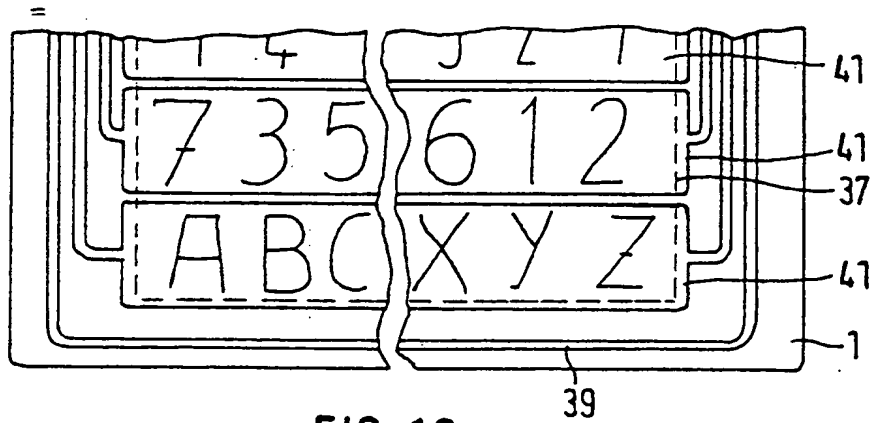


FIG. 12

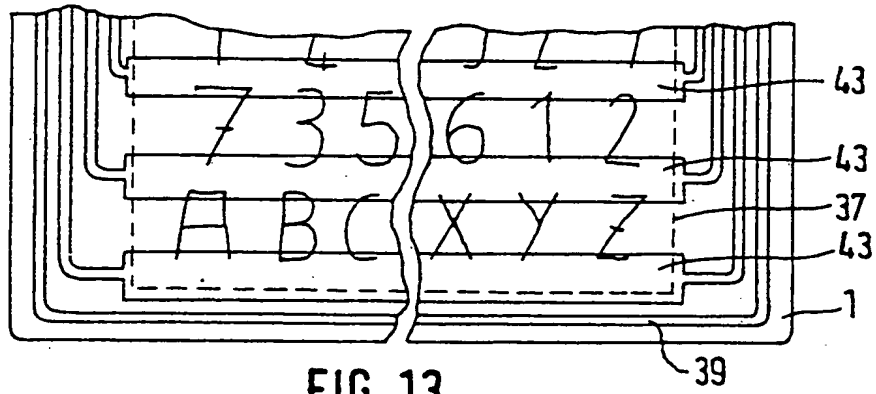


FIG. 13